

公開実用平成 4-57912

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平4-57912

⑬ Int.Cl.⁵

H 03 F 3/30
1/02
3/181

識別記号

Z

庁内整理番号

8836-5 J
7239-5 J
8326-5 J

⑭ 公開 平成4年(1992)5月19日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 低周波増幅回路

⑯ 実 願 平2-100858

⑰ 出 願 平2(1990)9月26日

⑱ 考 案 者 酒 井 弘 一 埼玉県入間郡鶴ヶ島町大字五味ヶ谷18番地 東光株式会社

埼玉事業所内

⑲ 考 案 者 木 谷 幸 典 埼玉県入間郡鶴ヶ島町大字五味ヶ谷18番地 東光株式会社

埼玉事業所内

⑳ 出 願 人 東 光 株 式 会 社 東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

明 細 書

1. 考案の名称

低周波増幅回路

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 第1のトランジスタのコレクタに抵抗が接続され、第1のトランジスタのエミッタに第2のトランジスタのコレクタが接続され、第2のトランジスタのエミッタが接地され、該第1のトランジスタのエミッタと該第2のトランジスタのコレクタから出力を得る出力段と、該出力段の第1と第2のトランジスタのベースにバイアス電流に重畳された信号電流を供給するバイアス回路と、該第1のトランジスタのコレクタと該抵抗との接続点に第3のトランジスタのエミッタが接続され、ミラー電流を供給する第4のトランジスタのコレクタが該第1のトランジスタのベースに接続されてなる電流ミラー回路とを含むことを特徴とする低周波増幅回路。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕



本考案は、低電圧源用の低周波増幅回路に関するものであり、大電流を出力し得ると共に電圧損失の少ない省電力型の低周波増幅回路に係るものである。

〔従来の技術〕

第2図は、従来の低周波増幅回路の一例を示す回路図である。トランジスタ Q_{10} のコレクタは、電源電圧源 V_{cc} に接続され、そのエミッタがトランジスタ Q_{11} のコレクタに接続され、 Q_{11} のエミッタが接地されて低電圧用の低周波増幅回路の出力段を形成している。周知の如く出力端子2。に負荷回路 R_{L1} が接続され、負荷に大電流を流し込む場合には、トランジスタ Q_{10} のコレクタ電流 I_c を大電流とするべく、トランジスタ Q_{10} のベースにベース電流 I_b を多く流し込まねばならない。トランジスタ Q_{12} 、 Q_{13} は出力段のバイアス回路であり、1。は入力端子である。

通常、このような電力用の低周波増幅回路では、大電流を得るために出力段がダーリントン回路で構成されている。

〔考案が解決しようとする課題〕

従来の低周波増幅回路では、大電流を取り扱う場合、仮に出力段のトランジスタ Q_{10} にコレクタ電流 I_c として 100 mA の電流を供給しようとする、 $(I_B = I_c / H_{FE})$ (但し、 H_{FE} は電流増幅率であり、 H_{FE} が 50 であるとする。) の関係式からベース電流 I_B は約 2 mA となり、従って、トランジスタ Q_{12} のコレクタ電流として少なくとも 2 mA の電流を用意する必要がある。しかし、PNP トランジスタによって十分な電流を供給するのは必ずしも容易ではなく、たとえ用意できたとしても、常時、大電流を流さねばならないために省電力化には相応しくない。

通常、このような低周波増幅回路では、出力段にダーリントン回路を用いている場合が多いが、電源電圧 V_{CC} が $2 \sim 3$ ボルトの場合には、ダーリントン回路を構成するトランジスタのベース・エミッタ間電圧 V_{BE} とコレクタ・エミッタ間飽和電圧 $V_{CE(sat)}$ によって、約 1.6 ボルト程度の電圧損失がある為に十分な振幅を得ることができない





欠点があり、低電圧電源の場合にはダーリントン回路は使用することができない。

本考案は、上述の如き課題に基づいてなされたもので、その主な目的は、2～3ボルトの低電圧源であっても負荷回路に100mA程度の大電流を出力し得ると共に、省電力型の低周波増幅回路を提供するものである。

〔課題を解決する為の手段〕

本考案の低周波増幅回路は、出力段のトランジスタから出力電流が供給される抵抗の端子間電圧によってバイアスされるトランジスタのコレクタが出力段のトランジスタのベースに接続され、該抵抗によってバイアスされるトランジスタと他のダイオード接続されたトランジスタとによって電流ミラー回路を構成していることを特徴とする。

〔作用〕

本考案の低周波増幅回路は、出力段のトランジスタに正帰還を掛けて入力信号の振幅に応じて出力段のトランジスタにベース電流を供給して、大電流を出力し得るようになされたものである。

〔実施例〕

第1図は、本考案に係る低周波増幅回路の一実施例を示す回路図である。

図に於いて、トランジスタ Q_1 と Q_2 は低周波増幅回路の出力段Aのトランジスタである。トランジスタ Q_1 のエミッタとトランジスタ Q_2 のコレクタは接続され、カップリング・コンデンサCを介して出力端子2に接続され、出力端子2にはスピーカ等の負荷回路 R_L が接続される。トランジスタ Q_1 のコレクタには抵抗 R_1 が接続され、トランジスタ Q_2 のエミッタは接地される。トランジスタ Q_1 のベースは電流源用のトランジスタ Q_3 のコレクタとダイオード D_1 のアノードに接続され、 D_1 のカソードがトランジスタ Q_3 のコレクタに接続される。トランジスタ Q_3 は定電流源3に接続されダイオード接続されたトランジスタ Q_3 とによって電流ミラー回路7を形成し、出力段Aのバイアス回路Bを構成している。トランジスタ Q_1 のコレクタと抵抗 R_1 との接続点はダイオード接続されたトランジスタ Q_3 のエミッタに





接続され、そのコレクタ・ベースに定電流源 5 が接続される。トランジスタ Q_6 はトランジスタ Q_7 とによって電流ミラー回路 4 を形成し、トランジスタ Q_7 のコレクタは、トランジスタ Q_1 のベースに接続される。

バイアス回路 B は種々の回路があり、実施例に限定するものではない。又、電流ミラー回路 4、7 もまた実施例に限定するものではなく、公知の種々の回路が実施し得る。

無論、図示されていないが、トランジスタ Q_7 のエミッタと電源電圧端子 6 間に抵抗を付加して帰還電流を調整してもよい。

次に、本考案の低周波増幅回路の動作について説明する。通常、低周波増幅回路の出力段のトランジスタには、クロスオーバー歪みの発生を防ぐべく微少電流が流されているが、無視して説明する。

入力端子 1 からは、所定のバイアス電流 i_B に信号電流 ($\pm \Delta i$) が重畳されたベース電流 ($i_B \pm \Delta i$) がトランジスタ Q_2 、 Q_3 のベースに

供給されると、トランジスタ Q_2 、 Q_3 のコレクタ電流として $(I_B \pm \Delta I)$ の電流が流れる。

さて、バイアス電流 i_B に重畳された半サイクルの信号成分 $(+\Delta i)$ がトランジスタ Q_3 のベースに供給されると、電流源用トランジスタ Q_4 からのコレクタ電流 I_{s1} がトランジスタ Q_3 のコレクタ電流として吸い込まれる。従って、トランジスタ Q_3 のベース電流 I_{B1} の信号成分は抑制され、そのコレクタ電流 I_{c1} は減少し、信号成分は零となる。一方、トランジスタ Q_2 のベースに供給されるベース電流 $(i_B + \Delta i)$ は、トランジスタ Q_2 によって増幅され、出力端子 2 からカップリング・コンデンサ C を介して信号成分 Δi に電流増幅率 H_{re} を乗じた値のコレクタ電流 I_{c2} が引き込まれ、信号成分の半サイクルの出力が得られる。

又、バイアス電流 i_B に重畳された半サイクルの信号成分 $(-\Delta i)$ が入力端子 1 に供給されたとすると、トランジスタ Q_3 のコレクタ電流として、 $(I_{s1} - \Delta I)$ の電流がトランジスタ Q_3 に





引き込まれる。同時にトランジスタ Q_1 のベースには、略信号成分 ΔI であるベース電流 I_{B1} が供給され、信号成分 ΔI の電流増幅率 H_{FE} を乗じた値のコレクタ電流 I_{C1} がトランジスタ Q_1 のコレクタからカップリング・コンデンサ C を介して負荷回路 R_L に流れる。

しかしながら電流源用トランジスタ Q_4 は PNP トランジスタである為、大きな出力を得難い。本願考案の低周波増幅回路では、NPN トランジスタ Q_4 の電流供給不足によって電流ミラー回路 7 から供給される電流が不足する為に、トランジスタ Q_1 のコレクタ電流 I_{C1} を抵抗 R_1 に流し、抵抗 R_1 の端子間電圧 ($R_1 \cdot I_{C1}$) によって電流ミラー回路 4 のトランジスタ Q_7 をバイアスしてそのコレクタ電流 I_{B2} をトランジスタ Q_1 のベース電流 I_{B1} に加算して供給し、不足分を補いトランジスタ Q_1 のコレクタ電流 I_{C1} として大電流が流れる得るようにしたものである。

因に、電流ミラー回路 4 は、通常電流源回路 5 を介して微小電流 I_s が流されており、トランジ

スタ Q_6 と Q_7 の夫々のベースと電源電圧端子 6 間の電圧の関係は、トランジスタ Q_6 と Q_7 のベース・エミッタ間電圧 V_{BE6} 、 V_{BE7} と抵抗 R_1 の端子間電圧 V_s は次式のように表される。

$$V_{BE6} + V_s = V_{BE7}$$

$$V_{BE6} + R_1 \cdot I_s = V_{BE7} \dots\dots\dots(1)$$

(但し、 R_1 は抵抗 R_1 の抵抗値)

従って、入力信号によりトランジスタ Q_1 のコレクタ電流 I_{c1} が増大すれば、抵抗 R_1 の端子間電圧 V_s は大きくなって(1)式に基づいてトランジスタ Q_7 のベース・エミッタ間電圧 V_{BE7} が増大し、トランジスタ Q_7 のコレクタ電流 I_{B2} は増大してトランジスタ Q_1 に正帰還が掛り、そのコレクタ電流 I_{c1} は増大して大電力を出力し得る。

無論、入力信号の振幅レベルに応じてコレクタ電流 I_{c1} が減衰すれば、トランジスタ Q_7 のコレクタ電流 I_{B2} も減衰し入力信号の振幅に応じて出力も振動する。

〔効果〕

本考案の低周波増幅回路は、その出力段に入力



信号の振幅レベルに応じて出力段のトランジスタのベースにベース電流を供給する正帰還回路を具えている為に出力に歪みを発生させることなく、2～3ボルトの低電圧源であっても電圧損失が少なく、而も大電流を出力し得るきわめて効果的な低周波増幅回路である。

又、本考案の低周波増幅回路は、出力段のトランジスタのバイアス回路のバイアス電流を大出力に合わせてバイアス電流値を設定する必要がなく極めて省電力化が可能である。

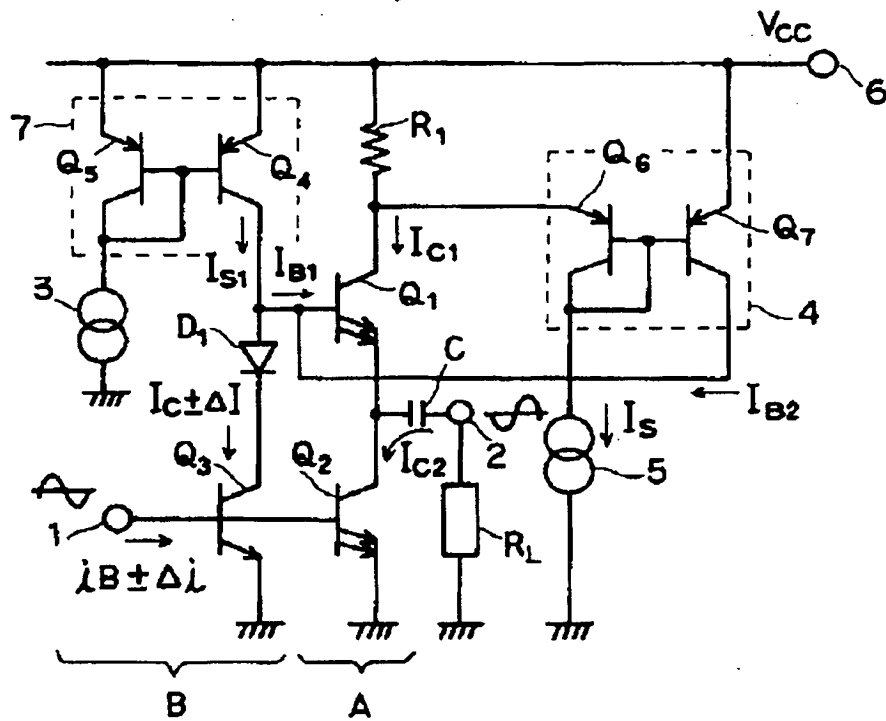
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本考案に係る低周波増幅回路の一実施例を説明する為の回路図、第2図は、従来の低周波増幅回路の一例を示す回路図である。

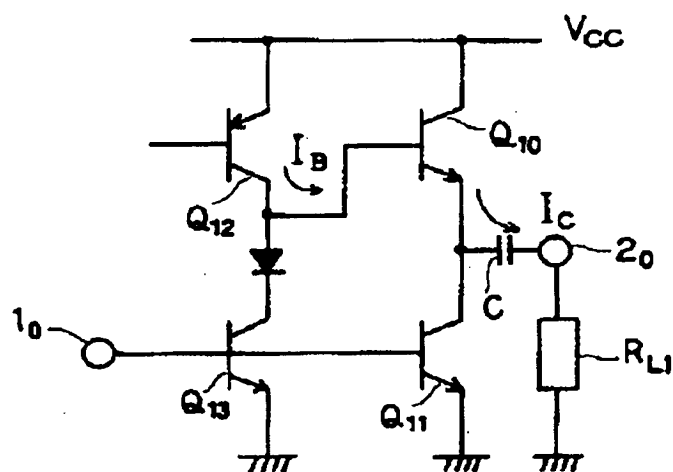
1：入力端子， 2：出力端子， 3， 5：定電流源回路， 4， 7：電流ミラー回路， 6：電源電圧端子， A：出力段， B：バイアス回路

実用新案登録出願人 東光株式会社

第 1 図



第 2 圖



200 実開 4- 57912
実用新案登録出願人

實用新案登錄出願人

東 光 株 式 会 社